

UPAYA PENINGKATAN HASIL BELAJAR MAHASISWA MELALUI PENERAPAN *PROBLEM BASED LEARNING* DALAM PERKULIAHAN TELAAH KURIKULUM FISIKA II PADA MATERI FLUIDA

Mukhayyarotin Niswati Rodliyah Jauhariyah

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
mukhayyarotinjauhariyah@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian tindakan kelas ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa Pendidikan Fisika B 2012 melalui penerapan *Problem Based Learning* (PBL) dalam perkuliahan TKF II pada materi Fluida. Kegiatan dilakukan dalam dua siklus tindakan kelas. Penelitian tindakan kelas ini diawali dengan observasi dan penentuan tindakan (melalui kegiatan observasi pendahuluan dan diagnosis), perencanaan pembelajaran, siklus I pembelajaran, refleksi dan evaluasi, perencanaan pembelajaran untuk siklus II, siklus II pembelajaran, refleksi dan evaluasi, dan diakhiri dengan kegiatan pelaporan. Indikator keberhasilan pembelajaran TKF II adalah terjadinya peningkatan hasil belajar yang signifikan pada mahasiswa program studi Pendidikan Fisika kelas B 2012. Setelah dilakukan pembelajaran sesuai dengan desain penelitian tindakan kelas, diperoleh data hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor mahasiswa. Pada siklus I, rata-rata hasil belajar kognitif mahasiswa sebesar 66,88, afektif sebesar 3,00, dan hasil belajar psikomotor sebesar 3,25. Pada siklus II memiliki rata-rata 77,68 untuk hasil belajar kognitif, untuk afektif sebesar 3,65, dan untuk psikomotor sebesar 3,75. Secara statistik, hasil belajar mahasiswa tersebut diuji menggunakan uji Wilcoxon dan diperoleh bahwa nilai signifikansi hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor kurang dari 0,005. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan antara siklus I dan siklus II pembelajaran TKF II baik ranah kognitif, afektif, maupun psikomotor.

Kata Kunci: peningkatan hasil belajar, PBL, TKF II.

Abstract

This action research aim to develop the learning result of students through problem based learning application on TKF II subject especially on Fluids matter. The activities had done by two learning cycle of action research. This action research began by observed and choosed the action (by observed and diagnosed), lesson plan, learning for the first cycle, reflect and evaluation, lesson plan for second cycle, learning for the second cycle, reflect end evaluation, and the report for the end of activity. The indicator of successfull TKF II learning is the learning result increase significantly on student of Physics education B 2012. After learning done appropriate with the design or action research, we get the students learning result data of cognitive, affective, and psychomotor. On the first cycle, the mean of student cognitif learning result is 66.99, the affective is 3.00, and the psychomotor is 3.25. On second cycle have 77.68 of studentd cognitive learning result, 3.65 for affective, amd 3.75 for psychomotor. Statistically, those students learning result tested by Wilcoxon Test and the acquisition that the significant result for cognitive, affective, and psychomotor are less than 0.005. This result show that there are students ;earning result increase significantly between the first cycle and the second cycle on TKF II learning on cognitive, affective, and psychomotor.

Keywords: increase of lerning result, PBL, TKF II.

Pendahuluan

Program studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya merupakan lembaga pencetak calon guru Fisika. Calon guru Fisika diharapkan mampu menggali konsep Fisika secara mendalam dan kreatif dalam menyajikan pembelajaran Fisika di tingkat SMP maupun di tingkat SMA. Mahasiswa diharapkan mampu menelaah teori-teori, fakta-fakta, dan konsep-konsep Fisika dengan baik. Untuk mengakomodasi harapan tersebut, diadakan perkuliahan Telaah Kurikulum Fisika I (TKF I) untuk mengkaji materi Fisika dan kurikulum Fisika di tingkat SMP dan Telaah Kurikulum Fisika II (TKF II) untuk mengkaji materi Fisika dan kurikulum Fisika di tingkat SMA.

Perkuliahan TKF I dilaksanakan pada semester genap saat mahasiswa semester 4 sedangkan perkuliahan TKF II dilaksanakan pada semester gasal saat mahasiswa semester 5. Perkuliahan TKF menuntut mahasiswa aktif dalam pembelajaran. Oleh sebab itu, dalam perkuliahan TKF dilakukan presentasi hasil kajian materi dan telaah kurikulum oleh mahasiswa. Mahasiswa dibagi dalam beberapa kelompok saat di awal perkuliahan, kemudian masing-masing kelompok mengkaji materi sesuai bagian masing-masing untuk dipresentasikan dan didiskusikan di kelas saat pertemuan-pertemuan selanjutnya.

Namun, dalam pelaksanaan perkuliahan TKF I tersebut mahasiswa masih kurang baik dalam menyajikan hasil kajiannya. Saat presentasi hasil kajian materi Fisika dalam perkuliahan TKF I, mahasiswa menyampaikan materi yang bersifat tekstual dan mahasiswa sendiri kurang memahaminya. Misalnya saja saat mahasiswa menyajikan materi tentang kalor. Mahasiswa mampu menyebutkan definisi kalor, hal yang

mempengaruhi besar kecilnya kalor yang dibutuhkan suatu zat dalam mengubah suhu maupun zat, hingga membuat diagram fasa. Namun saat mahasiswa ditanya tentang analisis grafik pada diagram fasa, mahasiswa bingung saat menjawab atau bahkan salah dalam menjawab. Misalnya saat ditanya, "Saat es mencair, apakah ada kalor?" mahasiswa menjawab "Tidak ada". Padahal sebenarnya ada kalor dalam proses es mencair, kalor mengubah wujud es dari bentuk zat padat ke bentuk zat cair. Suhu saat es mencair tetap karena dalam proses tersebut kalor tidak digunakan untuk mengubah suhu melainkan untuk mengubah wujud zat.

Selain terkait penyajian konsep yang terlalu tekstual dan kurang dipahami oleh mahasiswa, penyajian lab mini dalam presentasi hasil telaah materi tersebut juga kurang konkrit. Beberapa kelompok mahasiswa menyajikan lab mini dalam bentuk slide power point saja, sebagian lagi ada yang membawa bahan yang disajikan namun hanya dibawa dan ditunjukkan saja tanpa menjelaskan lebih dalam konsep Fisika yang ada di dalamnya.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara ke mahasiswa, hal tersebut terjadi karena mahasiswa belum mencoba alat/bahan yang digunakannya sebagai contoh fenomena maupun lab mini sebelum menyajikannya dalam presentasi TKF I. Mahasiswa menyajikan hasil pencariannya sebatas pada sistematika yang telah diberikan oleh dosen, masih ada beberapa kelompok mahasiswa yang kurang menelaahnya lebih dalam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah TKF, mahasiswa dirasa kurang dalam menghadapi permasalahan yang bersifat analitis. Hal ini dibuktikan dari soal UTS dan UAS mahasiswa untuk mata kuliah TKF I. Untuk soal-soal menghitung yang langsung menerapkan persamaan-

persamaan Fisika, mahasiswa tidak mengalami kesulitan berarti. Namun untuk soal yang membutuhkan tingkat analisis tinggi, mahasiswa kesulitan dalam mengerjakannya. Hal ini berimbas pada hasil belajar mahasiswa yang kurang memuaskan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan contoh model pembelajaran yang bisa mengajarkan mahasiswa calon guru ini untuk belajar bagaimana belajar. Hal ini karena mahasiswa harus bisa menelaah dengan baik konsep-konsep Fisika, tidak hanya menghafal, tetapi memahami dengan baik konsep-konsep Fisika agar dapat menjadi guru yang menguasai materi Fisika setelah lulus dari Jurusan Fisika nantinya.

Agar mahasiswa dapat belajar bagaimana cara belajar Fisika, mahasiswa akan diberikan contoh pembelajaran Fisika untuk materi Fluida. Harapannya, mahasiswa akan membiasakan diri untuk menggunakan tahapan-tahapan tersebut dalam menelaah materi Fisika sehingga mahasiswa dapat memahami konsep Fisika dengan baik.

Pemahaman adalah perilaku menerjemahkan, menafsirkan, menyimpulkan atau mengekstrapolasi (memperhitungkan) konsep dengan menggunakan kata-kata atau simbol-simbol lain yang dipilihnya sendiri (Suparman, 2005). Dengan perkataan lain pemahaman meliputi perilaku yang menunjukkan mahasiswa dalam menangkap pengertian suatu konsep. Di antara taksonomi kawasan kognitif, jenjang pemahaman paling banyak digunakan baik pada jenjang perguruan tinggi maupun jenjang pendidikan di bawahnya. Alasannya adalah jenjang pemahaman merupakan dasar yang sangat menentukan untuk mempelajari dan menguasai jenjang taksonomi kognitif di atasnya seperti penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi atau bentuk yang lebih terintegrasi seperti pemecahan

masalah. Dengan mendapatkan tingkat pemahaman yang baik diharapkan mahasiswa dapat mengembangkan suatu bentuk kreativitas yang baru dari apa yang dipelajari.

Hasil observasi lebih lanjut menunjukkan bahwa perkuliahan TKF telah berjalan dengan mengaktifkan kemampuan mahasiswa dalam menemukan konsep-konsep Fisika melalui pembelajaran mandiri maupun kelompok. Hal ini sudah sesuai dengan prinsip konstruktivisme pembelajaran yang menekankan kepada pembentukan pengetahuan oleh peserta didik itu sendiri. Namun berdasarkan hasil penyajian oleh mahasiswa di setiap presentasi, mahasiswa kurang kreatif dalam memberikan contoh-contoh apersepsi dalam pembelajaran maupun lab mini yang disarankan. Selain itu, beberapa mahasiswa masih mengalami miskonsepsi terhadap konsep Fisika karena belum pernah mencoba atau bereksperimen tentang hal tersebut.

Materi Fluida memiliki karakteristik materi yang riil. Oleh sebab itu, mahasiswa harus menyajikan konsep Fluida yang kontekstual dan dekat dengan keidupan sehari-hari. Materi Fluida akan lebih menarik untuk dipelajari jika sajian materi membuat siswa memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan siswa dapat menemukan sendiri konsep tersebut melalui penyajian yang kontekstual.

Agar mahasiswa bisa belajar tentang pikiran mereka sendiri, para kognitivistis mengatakan bahwa cara terbaiknya adalah melalui pembelajaran berdasarkan masalah. Melalui pembelajaran berdasarkan masalah, yang memberikan mahasiswa masalah dalam dunia nyata, mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan melalui proses terstruktur. Pembelajaran berdasarkan masalah atau lebih dikenal dengan PBL (*Problem Based Learning*) merupakan pembelajaran yang dirancang

untuk membantu mahasiswa: (1) mengembangkan keterampilan berpikir, pemecahan masalah, dan intelektual; (2) belajar peran-peran orang dewasa dengan menghayati peran-peran itu melalui situasi-situasi nyata atau yang disimulasikan; dan (3) mengembangkan keterampilan-keterampilan untuk pembelajaran mandiri (Nur, 2008).

Selain untuk memberikan bekal kepada mahasiswa calon guru untuk mendalami Fisika, pembelajaran ini diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah TKF II. Berdasarkan uraian di atas, untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2013 pada perkuliahan Telaah Kurikulum Fisika II, akan dilaksanakan pembelajaran dalam lingkungan pembelajaran berdasarkan masalah (PBL).

Penelitian tindakan ini bertujuan untuk: meningkatkan hasil mahasiswa program studi Pendidikan Fisika melalui penerapan PBL dalam perkuliahan TKF II pada materi Fluida, mendeskripsikan hasil belajar mahasiswa program studi Pendidikan Fisika setelah perkuliahan TKF II dalam lingkungan PBL.

Menurut Bruner *cit.* Nur (2008), tujuan pendidikan tidak hanya meningkatkan banyaknya pengetahuan peserta didik tetapi juga menciptakan kemungkinan-kemungkinan untuk penemuan. Pembelajaran ini diterapkan dalam sains dan ilmu sosial, dikenal dengan penalaran induktif dan proses-proses inkuiri yang merupakan ciri metode ilmiah.

Bruner *cit.* Nur (2008) menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia, dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.

Bruner *cit.* Dahar (1989) menyarankan agar peserta didik hendaknya belajar melalui partisipasi aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip untuk memperoleh pengalaman, dan melakukan eksperimen-eksperimen yang mengizinkan peserta didik untuk menemukan prinsip-prinsip itu sendiri.

Dewey dalam *Democracy and Education* (1916 *cit.* Nur, 2008) mendeskripsikan suatu pandangan pendidikan. Menurut pandangan Dewey *cit.* Nur (2008), sekolah seharusnya mencerminkan masyarakat yang lebih besar dan kelas seharusnya menjadi laboratorium untuk penyelidikan kehidupan nyata dan pemecahan masalah. Pedagogi Dewey mendorong dosen melibatkan mahasiswa dalam proyek-proyek berorientasi masalah dan membantu mahasiswa menyelidiki masalah-masalah sosial dan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).

Dalam teori konstruktivisme, mahasiswa membangun sendiri pengetahuan melalui pengalaman yang diperolehnya (Suparno, 2007). Pengetahuan bukanlah kumpulan fakta dari suatu kenyataan yang dipelajari, melainkan sebagai konstruksi kognitif seseorang terhadap obyek, pengalaman, maupun lingkungannya. Pengetahuan merupakan suatu pembentukan yang terus menerus oleh seseorang yang setiap saat mengalami reorganisasi karena adanya pemahaman-pemahaman baru.

Konstruktivisme psikologi diawali oleh Piaget dengan meneliti bagaimana peserta didik membangun pengetahuan kognitifnya. Peserta didik akan membentuk skema, mengembangkan skema dan mengubah skema (Piaget *cit.* Suparno, 2007). Peserta didik sendiri akan mengkonstruksi pengetahuan dari interaksi dengan pengalaman dan objek yang dihadapi. Dalam pembelajaran Telaah Kurikulum Fisika, mahasiswa

diberikan kebebasan untuk mempelajari sendiri.

Menurut Piaget *cit.* Suparno (2007), "Fisika merupakan pengetahuan fisis". Siswa memperoleh pengetahuan fisis tentang suatu objek dengan mengerjakan atau bertindak dengan inderanya. Pengetahuan fisis ini diperoleh dari abstraksi langsung akan suatu objek. Oleh karena itu, untuk mempelajari Fisika dan membentuk pengetahuan tentang Fisika diperlukan kontak langsung dengan objek yang ingin diketahui. Hal inilah yang mendasari pentingnya penggunaan metode inkuiri dalam pembelajaran Fisika. Mahasiswa dapat mengamati, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyimpulkan melalui kegiatan inkuiri (penemuan).

Fisika sebagai bagian dari sains memiliki dua sisi yaitu sebagai proses dan sisi lain sebagai produk (Suparno, 2007). Proses merupakan upaya pengumpulan dan penggunaan bukti untuk menguji dan mengembangkan gagasan. Suatu teori pada mulanya berupa gagasan imajinatif dan gagasan itu akan tetap sebagai gagasan imajinatif selama belum bisa menyajikan sejumlah bukti. Penggunaan bukti sangat pokok dalam kegiatan sains termasuk Fisika. Melalui kegiatan pembelajaran berdasarkan masalah, mahasiswa dapat menemukan produk sains berupa konsep, teori dan prinsip serta dapat mengembangkan proses sehingga sikap ilmiah mahasiswa dapat berkembang.

"Pengajaran berbasis masalah merupakan suatu kelompok strategi yang dirancang untuk mengajarkan *skill-skill* pemecahan masalah (*problem solving*) dan penelitian (*inquiry*)" (Jacobsen, *et al.* 2009). Pembelajaran berdasarkan masalah diterapkan untuk merangsang berpikir tingkat tinggi dalam situasi berorientasi masalah, termasuk di dalamnya belajar bagaimana belajar (Ibrahim dan Nur, 2008). Peran dosen dalam pembelajaran

ini adalah menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan, serta memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Lebih penting lagi, dosen melakukan *scaffolding* sebagai suatu kerangka dukungan yang memperkaya inkuiri dan pertumbuhan intelektual mahasiswa. PBL tidak terjadi tanpa dosen mengembangkan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadinya pertukaran ide secara terbuka.

Dutch (1994 *cit.* Amir, 2009) menyatakan bahwa PBL merupakan metode instruksional yang menantang mahasiswa agar "belajar untuk belajar", bekerja sama dalam kelompok untuk mencari solusi bagi masalah yang nyata. Masalah ini digunakan untuk mengaitkan rasa ingin tahu serta kemampuan analisis mahasiswa dan inisiatif atas materi pelajaran. PBL mempersiapkan mahasiswa untuk berpikir kritis dan analitis, serta untuk mencari serta menggunakan sumber belajar yang sesuai.

Ciri khas pembelajaran berdasarkan masalah (Nur, 2008) adalah: (1) mengajukan pertanyaan atau masalah, (2) berfokus pada interdisiplin, (3) penyelidikan otentik, (4) menghasilkan karya nyata dan memamerkan, dan (5) kolaborasi.

Manfaat PBL untuk mahasiswa diantaranya: (1) mengembangkan keterampilan berpikir, pemecahan masalah, dan intelektual; (2) belajar peran-peran orang dewasa dengan menghayati peran-peran itu melalui situasi-situasi nyata atau yang disimulasikan; (3) menjadi mandiri, maupun mahasiswa yang otonom (Nur, 2008). Adapun manfaat PBL menurut Amir (2009) yaitu: (1) menjadi lebih ingat dan pemahaman terhadap materi ajar meningkat; (2) meningkatkan fokus pada pengetahuan yang relevan; (3) mendorong untuk berpikir; (4) membangun kerja tim, kepemimpinan, dan keterampilan sosial; (5) membangun kecakapan belajar (*life-*

long learning skills); dan (6) memotivasi belajar mahasiswa.

Penelitian oleh Rosadah Abd Majid, Siti Fatimah Mohd Yassin, Nurakmal Goh Abdullah, Rizauddin Ramli, Siti Aishah Hasan, Mohd Nor bin Latiff, dan Noriah Mohd Ishak (2009) tentang *Project-Based Learning* (PBL) untuk siswa berbakat akademik atau cerdas istimewa pada *Math and Science Camp* dilaksanakan dalam serangkaian kegiatan *Math and Science Camp* di Malaysia. Siswa menyiapkan laporan portofolio tentang proyek sains yang telah dibawa masing-masing individu. Dalam kegiatan kemah siswa berkelompok 5-6 siswa untuk grup PBL dan presentasi individual. Dua fasilitator ditugaskan pada tiap grup untuk mengamati dan mengevaluasi hasil pembelajaran siswa PBL dan kemampuan umum. Fasilitator tersebut mengamati dan menyeleksi siswa yang memiliki kemampuan belajar dengan PBL dan mampu bekerja secara efektif dalam lingkungan baru dengan teman baru. Guru memberikan dorongan tingkah laku PBL kepada siswa berbakat akademik sebagai upaya memelihara kemampuan berpikir siswa dan memenuhi kebutuhan unik belajar siswa berbakat akademik tersebut. Kemampuan memecahkan permasalahan meningkatkan kemampuan belajar merupakan salah satu karakteristik efektif untuk membantu pengembangan melalui metode PBL.

Oon-Seng Tan, Stefanie Chye, dan Chua-Tee Teo (2009) melakukan penelitian pustaka yang dilaksanakan selama 9 tahun (2000-2008) untuk menjelaskan efektivitas PBL dalam mengembangkan kreativitas siswa. Hasil eksplorasi pustaka ini menunjukkan indikasi bahwa meskipun ada sebuah kumpulan tulisan yang mempelajari efek positif PBL, kekakuan akademik dan kualitasnya dipertanyakan. Perhatian seharusnya kemudian dilatihkan dalam penggunaan PBL sebagai suatu

tambahan untuk kekurangan sistem pendidikan kita dalam memelihara kreativitas siswa. Dapat disimpulkan bahwa diperlukan penelitian lebih lanjut untuk kemajuan pengetahuan melalui PBL.

I Nyoman Suardana (2006) menerapkan strategi pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan kooperatif berbantuan modul untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar mahasiswa pada perkuliahan Kimia Fisika I. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan strategi pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa melakukan pemecahan masalah, meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran, dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Sebagian besar mahasiswa memberikan respon positif dan berharap agar strategi pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan kooperatif berbantuan modul dapat dilanjutkan dan dikembangkan pada pembelajaran Kimia Fisika.

Paul van Kampen, Caroline Banahan, Michael Kelly, Eilish McLoughlin, dan Eoin O'Learly (2003) mengajar menggunakan modul tunggal Fisika melalui *Problem Based Learning* dalam kurikulum perkuliahan. Penelitian ini mendesain modul Pendahuluan Fisika Termal melalui PBL dalam kurikulum perkuliahan dan mendiskusikan keuntungan potensial penggunaan PBL. Faktanya, pencampuran efektivitas dan kemampuan mengajar dalam peningkatan motivasi mahasiswa dapat direalisasikan dalam kerangka penelitian seperti yang dilakukan oleh peneliti. Kampen *et al* (2003) mendeskripsikan bahwa transisi dari pembelajaran berbasis ceramah menuju pengajaran PBL telah mengambil posisi dan mengilustrasikan pengembangan dan implementasi metodologi dengan dua permasalahan dalam modul.

Penelitian Pei-Di Shen, Tsang-Hsiung Lee, dan Chia-Wen Tsai (2007) tentang aplikasi *web* aktif berbasis PBL dan pembelajaran yang diatur sendiri untuk meningkatkan keterampilan komputasi mahasiswa kejuruan Taiwan. Penelitian ini merupakan studi kuasi-eksperimental dari modul jangka pendek. Penelitian ini menguji efek dari pembelajaran aplikasi web berbasis PBL, pembelajaran berbasis studi mandiri, dan kombinasi kedua jenis pembelajaran tersebut untuk meningkatkan kemampuan komputasi mahasiswa dalam modul jangka pendek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain yang signifikan ialah pembelajaran pedagogi berbasis web untuk web yang berbasis PBL.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (*action research*) dengan cara menggali permasalahan yang terjadi di kelas Pendidikan Fisika B 2012 kemudian mengidentifikasi permasalahan tersebut sehingga ditemukan permasalahan utama dalam pembelajaran. Setelah ditemukan permasalahan utama dalam pembelajaran, maka ditentukan metode atau pendekatan yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Observasi dan Penentuan Tindakan

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan secara mendalam terhadap proses perkuliahan TKF II. Observasi dilakukan secara langsung dan melalui wawancara terhadap dosen pengampu maupun mahasiswa. Hasil observasi digunakan untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan utama dalam pembelajaran. Setelah ditemukan permasalahan utama dalam pembelajaran, ditentukan tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Perencanaan Pembelajaran

Dilakukan perencanaan pembelajaran sesuai dengan tindakan yang akan dilakukan. Perencanaan pembelajaran meliputi penyiapan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Perangkat pembelajaran yang disiapkan berupa silabus, SAP, bahan ajar, LKM, media pembelajaran, dan penilaian. Adapun instrumen penelitian yang perlu disiapkan adalah lembar observasi sikap dan keterampilan selama proses pembelajaran serta lembar penilaian kreativitas mahasiswa.

Siklus I Pembelajaran

Pembelajaran siklus I dilaksanakan sesuai dengan perencanaan pembelajaran. Saat pembelajaran berlangsung, dilakukan proses penilaian sikap, keterampilan, dan kreativitas serta dilakukan pencatatan kejadian-kejadian selama pembelajaran.

Refleksi dan Evaluasi

Hasil catatan dan penilaian pada siklus I dianalisis untuk mengidentifikasi kendala-kendala dan mengevaluasi proses pembelajaran. Hasil refleksi dan evaluasi digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran pada siklus II.

Perencanaan Pembelajaran untuk Siklus II

Dilaksanakan perencanaan ulang (*re-plan*) untuk pembelajaran siklus II. Diharapkan proses pembelajaran pada siklus II lebih baik daripada proses pembelajaran pada siklus I. Diharapkan pula terjadi peningkatan kreativitas dan hasil belajar mahasiswa prodi Pendidikan Fisika pada perkuliahan TKF II.

Siklus II Pembelajaran

Pembelajaran siklus II dilaksanakan sesuai perencanaan pembelajaran untuk

siklus II dengan perbaikan-perbaikan yang telah dievaluasi. Saat pembelajaran berlangsung, dilakukan proses penilaian sikap, keterampilan, dan kreativitas serta dilakukan pencatatan kejadian-kejadian selama pembelajaran.

Refleksi dan Evaluasi

Hasil catatan dan penilaian pada siklus II dianalisis untuk merefleksi, mengevaluasi, dan mendeskripsikan kreativitas dan hasil belajar mahasiswa setelah melaksanakan perkuliahan TKF II pada materi Fluida dalam lingkungan PBL.

Data penelitian ini berupa data hasil belajar mahasiswa berupa hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor. Data-data tersebut digunakan untuk analisis hasil belajar mahasiswa dalam perkuliahan TKF II.

Adapun teknik pengumpulan data penelitian ini ialah dengan: (1) Metode Observasi, (2) Metode Tes, dan (3) Metode Wawancara.

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, tetapi juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam (Sugiyono, 2012). Teknik pengumpulan data ini mendasarkan diri pada laporan tentang diri sendiri atau keyakinan pribadi. Teknik wawancara dalam penelitian ini diaplikasikan pada studi pendahuluan dan penggalian informasi mendalam pada mahasiswa mengenai hasil belajar yang diperolehnya, baik pada aspek pengetahuan, sikap, maupun psikomotor.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah: (1) Lembar observasi, (2) Lembar Tes, dan (3) Lembar Catatan Lapangan. Analisis Data Lembar Observasi diolah secara deskriptif. Perolehan skor mahasiswa

dianalisis menggunakan rata-rata kemudian diinterpretasikan hasilnya. Hasil observasi penilaian sikap dan keterampilan digunakan sebagai bahan untuk refleksi proses pembelajaran PBL yang dilakukan dalam perkuliahan TKF II. Hasil observasi juga digunakan untuk menganalisis kendala yang terjadi dalam pembelajaran PBL sebagai bahan evaluasi untuk perbaikan dalam siklus tindakan selanjutnya. Data Tes dapat diperoleh menggunakan rumus (Sudjana, 2009):

$$\text{skor} = \frac{B}{N} \times 100$$

dengan B = skor jawaban benar dan N = skor maksimum. Setelah diperoleh nilai tes akhir, maka dianalisis ketercapaian indikator hasil pembelajaran mengerjakan soal tes. Hasil belajar ini dapat digunakan sebagai dasar refleksi dan evaluasi untuk penentuan kelanjutan siklus tindakan atau keberhasilan tindakan yang telah dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa prodi Pendidikan Fisika B 2012 dalam perkuliahan TKF II.

Indikator keberhasilan pembelajaran TKF II ini adalah terjadinya peningkatan hasil belajar mahasiswa program studi Pendidikan Fisika B 2012 secara signifikan. Untuk mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar mahasiswa, dilakukan uji perbandingan hasil belajar mahasiswa pada siklus I dengan hasil belajar mahasiswa pada siklus II menggunakan *paired sample*. Kemudian jika ternyata perbedaan hasil belajar pada siklus I dan siklus II tidak signifikan, maka dilakukan siklus III. Untuk mengetahui signifikansi hasil belajar, dilakukan uji perbandingan untuk siklus II dan siklus III. Demikian seterusnya hingga diperoleh peningkatan hasil belajar mahasiswa yang signifikan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Observasi dan Penentuan Tindakan

Observasi dilaksanakan dengan cara mengikuti kegiatan perkuliahan pada semester genap 2013/2014 untuk mata kuliah TKF I. Observasi ini untuk mengetahui sistem perkuliahan mata kuliah TKF I pada mahasiswa calon guru Fisika. Perkuliahan TKF menuntut mahasiswa aktif dalam pembelajaran. Mahasiswa dibagi dalam kelompok-kelompok kecil di awal perkuliahan, kemudian mahasiswa diminta untuk mempresentasikan hasil telaah materi serta berdiskusi pada pertemuan-pertemuan selanjutnya. Berdasarkan observasi tersebut, mahasiswa kurang kreatif dalam menyajikan materi hasil kajiannya karena masih terlalu tekstual serta ada beberapa miskonsepsi yang dialami mahasiswa penyaji. Mahasiswa kurang paham analisis materi yang disajikannya sehingga hasil belajarnya pun kurang optimal.

Dalam mata kuliah TKF II, mahasiswa dilatih lebih memahami konsep-konsep Fisika SMA dan kreatif dalam menyajikan hasil telaahnya. Mahasiswa diharapkan lebih kreatif dalam memberikan solusi permasalahan menggunakan berbagai metode dan pendekatan disesuaikan dengan karakteristik materi dan karakteristik siswa SMA. Untuk mencapai tujuan tersebut, mahasiswa harus paham materi Fisika dan kreatif dalam menyajikan hasil telaahnya.

Selain observasi pada mata kuliah TKF I, observasi juga dilakukan melalui kegiatan diagnosis. Kegiatan diagnosis dilakukan melalui analisis nilai mata kuliah TKF II pada tahun sebelumnya. Terdapat beberapa materi yang perlu diperhatikan yaitu tentang kinematika gerak, dinamika gerak, fluida, dan alat-alat optik. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan kegiatan *pretest* pada mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 (pada semester ganjil 2014/2015) tentang materi-materi tersebut untuk

mendiagnosa kesulitan mahasiswa. Terdapat 5 soal Fluida yang tidak bisa dijawab oleh mahasiswa dalam kegiatan *pretest* ini.

Untuk melatih kreativitas, kegiatan perkuliahan TKF II untuk materi hasil diagnosa (yaitu Fluida) dilakukan menggunakan model PBL. Melalui pemodelan ini diharapkan mahasiswa dapat memiliki pengalaman belajar dalam menemukan suatu konsep atau menelaah suatu konsep sehingga pada kesempatan selanjutnya mahasiswa dapat menyampaikan hasil telaah konsep Fisika dengan baik.

Berdasarkan hasil diagnosa menggunakan tes diagnostik yang dirumuskan dalam pretes, dilakukan tindakan berupa penerapan pembelajaran PBL pada materi Fluida untuk mahasiswa Pendidikan Fisika B 2012. Melalui penentuan tindakan ini diharapkan dosen dapat melatih mahasiswa kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam kegiatan PBL sehingga mahasiswa dapat meningkatkan kreativitasnya dalam menelaah konsep-konsep Fisika yang bersifat riil.

Perencanaan Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran dilakukan melalui persiapan perangkat pembelajaran meliputi SAP (Satuan Acara Perkuliahan), RPS (Rencana Perkuliahan Semester), LKM (Lembar Kerja Mahasiswa), *Handout* Fluida, soal-soal Fluida. Selain itu juga disiapkan angket kreativitas mahasiswa untuk mengukur kreativitas diri mahasiswa dalam perkuliahan TKF II. Perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian secara lengkap disajikan di lampiran. Materi yang diajarkan pada siklus I penelitian ini adalah Fluida Statis.

Siklus I Pembelajaran

Pelaksanaan tindakan dalam siklus 1 dilakukan dalam 2 pertemuan dengan

menerapkan PBL. Setelah melakukan identifikasi materi atau konsep esensial, mahasiswa diajak belajar menggunakan PBL saat belajar tentang Fluida. Pada pertemuan pertama, mahasiswa diberikan *handout* untuk dipelajari. Dosen memberikan beberapa apersepsi tentang Fluida Statis untuk didiskusikan bersama. Dosen menggunakan modul Fisika untuk MA Akselerasi (Jauhariyah, 2013) dalam perkuliahan TKF II dengan harapan agar mahasiswa dapat menuangkan hasil telaah konsep-konsep Fisika dalam bentuk modul atau bahan ajar lainnya.

Dalam kegiatan perkuliahan siklus 1, mahasiswa melaksanakan 4 kegiatan eksperimen, yakni tentang pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatis, prinsip Pascal, prinsip Archimedes, serta tegangan permukaan. Mahasiswa dibagi menjadi 8 kelompok kemudian setiap 2 kelompok mengerjakan 1 kegiatan eksperimen yang sama sesuai dengan LKM yang tertera di modul.

Mahasiswa diberikan sejumlah alat dan bahan yang memungkinkan mahasiswa bekerja dengan beberapa alat atau bahan saja. Kreativitas mahasiswa diuji pada tahap ini. Tidak semua alat dan bahan harus digunakan dalam kegiatan eksperimen. Mahasiswa yang kreatif akan menemukan alat dan bahan yang tepat untuk kegiatan eksperimen dalam kegiatan perkuliahan TKF II materi Fluida ini.

Setelah mahasiswa merumuskan masalah, merumuskan tujuan, merumuskan hipotesis, memilih alat dan bahan, merancang percobaan, serta mengambil data percobaan, mahasiswa menganalisis data tersebut serta menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam modul. Mahasiswa juga diminta mempresentasikan desain eksperimen serta kegiatan eksperimennya pada pertemuan kedua. Setelah dilakukan tahap pameran atau pengkomunikasian desain dan hasil eksperimen, mahasiswa

melaksanakan postes untuk siklus I pada materi Fluida Statis. Saat pertemuan pertama, mahasiswa diberikan informasi tentang adanya kegiatan postes pada pertemuan kedua agar mahasiswa mempersiapkan diri untuk mempelajari *handout* maupun sumber belajar lain dalam menghadapi pos tes pada siklus I.

Pada saat kegiatan belajar berlangsung, observer melakukan pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa untuk penilaian afektif dan psikomotor. Hasil pengamatan observer dan catatan lapangan digunakan sebagai bahan dalam kegiatan refleksi dan evaluasi. Adapun rata-rata hasil belajar mahasiswa pada siklus I adalah 66,88. Sedangkan untuk hasil belajar afektif memiliki rata-rata nilai 3,00 pada siklus I. pada siklus I, rata-rata hasil belajar psikomotor sebesar 3,25.

Refleksi dan Evaluasi

Berdasarkan kegiatan perkuliahan TKF II pada siklus I yang terdiri dari 2 pertemuan, terdapat beberapa hal yang mempengaruhi skor tes akhir siklus I: (1) Mahasiswa belum terbiasa dengan sistem pembelajaran yang diterapkan di kelas. Hal ini menyebabkan mahasiswa membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan sistem pembelajaran tersebut. (2) Kegiatan percobaan/eksperimen membutuhkan waktu yang lebih lama sehingga pelaksanaan pembelajaran kurang efektif. (3) Mahasiswa lebih cenderung menggunakan alat/bahan untuk kegiatan eksperimen dan bermain-main sehingga mahasiswa kurang fokus dalam analisis konsep Fisika yang seharusnya dilakukan. Hal ini karena kurangnya kontrol dari dosen sehingga diperlukan perbaikan dalam pengelolaan pembelajaran. (4) Mahasiswa kesulitan dalam menentukan rumusan masalah, tujuan, dan hipotesis sebelum merancang percobaan. Hal ini diatasi dengan pemberian tambahan jam untuk menjelaskan proses penentuan rumusan

masalah, tujuan, dan hipotesis sehingga mahasiswa mampu melakukan kegiatan eksperimen dengan baik.

Penerapan model PBL dalam kelas TKF II mengalami kesulitan dalam proses pemecahan masalah yang membutuhkan waktu lama. Oleh sebab itu pelaksanaan 1 siklus dilaksanakan 2 kali pertemuan karena 2 SKS tidak mencukupi untuk kegiatan berbasis PBL.

Sebagai bahan evaluasi, kegiatan PBL di siklus I terlalu lama dan kurang optimal. Oleh sebab itu, dalam siklus selanjutnya mahasiswa juga diajak menganalisis dan menyelesaikan masalah secara teoritis agar tidak memfokuskan pada kegiatan psikomotorik saja. Kreativitas dalam menganalisis suatu kondisi fisis juga dapat dijadikan pedoman untuk menilai kreativitas mahasiswa dalam menelaah konsep-konsep Fisika.

Penerapan PBL perlu dilanjutkan pada siklus II karena hasil tes kognitif menunjukkan bahwa tidak semua mahasiswa memiliki nilai di atas 70. Rata-rata hasil belajar mahasiswa masih 66,88. Masih di bawah 70. Proses pembelajaran diterapkan kembali dengan beberapa perbaikan hasil dari refleksi pada siklus I. Selain itu, peneliti belum bisa menentukan signifikansi peningkatan hasil belajar mahasiswa karena tes diagnostik di awal masih menggunakan beberapa topik bahasan, tidak hanya bahasan tentang Fluida.

Perencanaan Pembelajaran untuk Siklus II

Pembelajaran TKF II siklus kedua menggunakan perangkat pembelajaran yang sebelumnya telah dibuat untuk LKM dan handout. Sedangkan untuk RPS dibuatkan sesuai dengan kebutuhan. Materi yang diajarkan pada siklus II adalah Fluida Dinamis.

Siklus II Pembelajaran

Seperti halnya siklus I, pelaksanaan pembelajaran pada siklus II sebanyak 2 kali pertemuan. Pada akhir pembelajaran, mahasiswa diberikan tes untuk materi Fluida Dinamis. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh nilai rata-rata hasil belajar kognitif sebesar 77,68. Sedangkan rata-rata hasil belajar afektif sebesar 3,65 dan rata-rata hasil belajar psikomotor sebesar 3,75.

Refleksi dan Evaluasi

Pada kegiatan pembelajaran TKF II untuk siklus kedua, telah dilakukan beberapa koreksi perbaikan berdasarkan pembelajaran pada siklus pertama. Kendala waktu yang lama sedikit teratasi dengan pengalihan kegiatan yang tadinya ekstra di kegiatan psikomotorik menjadi seimbang antara kegiatan psikomotorik dengan kegiatan kognitif.

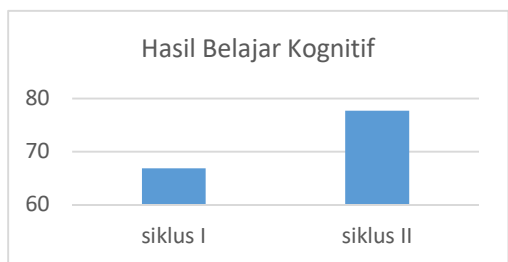
Mahasiswa diajak menelaah dan menganalisis konsep-konsep terkait dengan materi Fluida Dinamis baik dari handout, modul, maupun dari berbagai sumber lain yang relevan. Mahasiswa juga diajak menemukan persamaan Bernoulli melalui analisis fisis dan matematis. Dengan demikian, mahasiswa dapat menyeimbangkan proses belajarnya baik kognitif, afektif, maupun psikomotor.

Ada beberapa hal yang perlu dibenahi dalam pelaksanaan kegiatan PBL terkait kesiapan alat dan bahan serta kesiapan mahasiswa. Akan tetapi, kegiatan perkuliahan TKF II berbasis PBL dilaksanakan hingga 2 siklus saja karena telah terjadi peningkatan hasil belajar yang cukup signifikan antara hasil belajar pada siklus I dengan hasil belajar pada siklus II.

Pelaporan

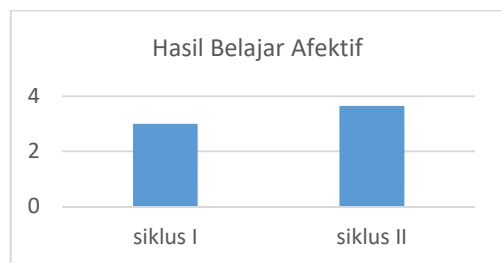
Berdasarkan pelaksanaan perkuliahan TKF II menggunakan model pembelajaran PBL, dapat dilaporkan

bahwa mahasiswa mengalami peningkatan kreativitas dan hasil belajar setelah melaksanakan pembelajaran berbasis PBL. Berdasarkan hasil tes akhir pada siklus I dan siklus II, tampak bahwa terjadi peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 pada mata kuliah TKF II. Pada siklus I, rata-rata hasil belajar kognitif mahasiswa sebesar 66,88 sedangkan pada siklus II rata-rata hasil belajar kognitif mahasiswa sebesar 77,68. Diagram hasil belajar kognitif mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 4.1.



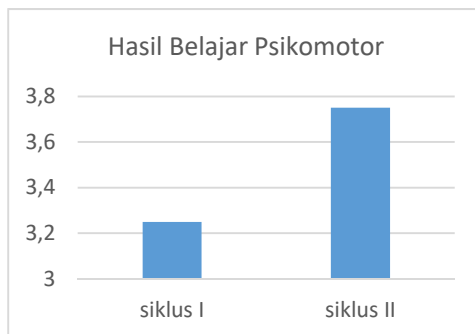
Gambar 1 Diagram hasil belajar kognitif mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 pada mata kuliah TKF II

Diagram hasil belajar afektif mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 ditunjukkan oleh Gambar 4.2. Diagram batang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar afektif mahasiswa dari siklus I ke siklus II. Pada siklus I rata-rata hasil belajar afektif mahasiswa sebesar 3,00 sedangkan pada siklus II rata-rata hasil belajar mahasiswa sebesar 3,65.



Gambar 2 Diagram hasil belajar afektif mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 pada mata kuliah TKF II

Diagram hasil belajar psikomotor mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 ditunjukkan oleh Gambar 4.3. Diagram menunjukkan peningkatan hasil belajar psikomotor dari siklus I pembelajaran ke siklus II pembelajaran. Pada siklus I, rata-rata hasil belajar psikomotorik sebesar 3,25 sedangkan pada siklus II sebesar 3,75.



Gambar 3 Diagram hasil belajar psikomotor mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 pada mata kuliah TKF II.

Berdasarkan data hasil belajar mahasiswa pada siklus I dan siklus II, dapat dilakukan uji perbandingan antar hasil belajar tersebut untuk mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar yang telah diperoleh mahasiswa. Sebelum melakukan uji perbandingan, dilakukan uji prasyarat analisis terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test dengan bantuan software PASW Statistic 18, diperoleh hasil seperti Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji normalitas dan homogenitas

Hasil Belajar	Siklus	Signifikansi	
		Kolmogorov-Smirnov	Levene's Test
Kognitif	1	.004	.000
	2	.000	
Afektif	1	.000	.047
	2	.000	

Psikomotor	1	.000	.000
	2	.000	

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor kurang dari 0,05 untuk data normalitas berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov. Artinya, data hasil belajar mahasiswa dalam perkuliahan TKF II tidak terdistribusi normal. Sedangkan berdasarkan hasil uji Levene's Test diperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,005. Artinya, data hasil belajar mahasiswa dalam perkuliahan TKF II tidak homogen.

Berdasarkan hasil uji prasyarat analisis diperoleh bahwa data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen. Oleh sebab itu, uji perbandingan dilakukan menggunakan *non-parametric test*. Uji perbandingan yang menggunakan *paired sample* untuk *non-parametric test* adalah Uji Wilcoxon. Hasil belajar mahasiswa pada siklus I dibandingkan dengan hasil belajar mahasiswa pada siklus II. Pengolahan data dilakukan menggunakan PASW Statistics 18 yang menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil uji perbandingan menggunakan *Wilcoxon Test Test Statistics^b*

	Kognitif_Siklus_II - Kognitif_Siklus_I	Afektif_Siklus_II - Afektif_Siklus_I	Psikomotor_Siklus_II - Psikomotor_Siklus_I
Z	-5,466 ^a	-5,137 ^a	-5,659 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa nilai signifikansi hasil belajar mahasiswa dalam perkuliahan TKF II untuk siklus I dan siklus II sebesar 0,000 atau kurang dari 0,005 untuk hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor. Artinya, terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan pada mahasiswa Pendidikan Fisika B untuk mata kuliah TKF II dalam siklus I dan pada siklus II pembelajaran baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Berdasarkan nilai rata-rata hasil belajar, siklus II memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dari pada siklus I. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar (kognitif, afektif, dan psikomotor) yang signifikan dari siklus I pembelajaran dengan siklus II pembelajaran menggunakan *problem based learning*.

Berdasarkan indikator keberhasilan yang telah ditentukan, pembelajaran berhasil apabila dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa

Pendidikan Fisika dalam perkuliahan TKF II secara signifikan. Berdasarkan data hasil belajar dan hasil uji signifikansi ini maka tindakan kepada mahasiswa Pendidikan Fisika B dalam perkuliahan TKF II menggunakan PBL dilaksanakan sampai pada siklus II.

Kurang optimalnya hasil belajar mahasiswa berdasarkan hasil studi awal disebabkan karena kurangnya pemahaman yang disebabkan oleh kurangnya kreativitas mahasiswa dalam pembelajaran. PBL merupakan model pembelajaran yang erat kaitannya dengan kreativitas. Berdasarkan hasil penelitian, PBL dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa. Apabila kreativitas tumbuh dalam diri mahasiswa, maka pemahaman konsep-konsep Fisika melalui kegiatan eksperimen dapat diperoleh dengan baik. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini PBL dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas tersebut dapat disimpulkan bahwa: (1) Upaya peningkatan hasil belajar mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 untuk mata kuliah TKF II dilakukan dengan menerapkan pembelajaran berdasarkan masalah (*problem based learning*). (2) Hasil belajar mahasiswa Pendidikan Fisika B angkatan 2012 setelah perkuliahan TKF II dalam lingkungan *problem based learning* meningkat baik untuk aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor.

Berdasarkan pelaksanaan penelitian tindakan kelas ini, terdapat beberapa saran yang perlu diperhatikan, yaitu: (1) Diperlukan persiapan yang sangat detail untuk membelajarkan PBL. Persiapan mendalam berupa rencana pembelajaran, bahan ajar, serta alat dan bahan yang diperlukan selama pembelajaran. (2) PBL membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh sebab itu, diperlukan analisis lebih mendalam terkait kebutuhan mahasiswa, kebutuhan kurikulum, serta alokasi waktu pada mata kuliah yang akan dilaksanakan. (3) Perlu diperhatikan karakteristik materi untuk menerapkan model PBL. Model PBL cocok untuk materi-materi pembelajaran yang bersifat riil. Untuk materi dengan karakteristik abstrak, disarankan menggunakan model pembelajaran lain, bukan PBL. (4) Perlu dilakukan kajian lebih mendalam atau penelitian lebih lanjut bagi peneliti lain yang ingin meningkatkan kreativitas mahasiswa/siswa dalam pembelajaran. Berdasarkan teori, PBL dapat meningkatkan kreativitas siswa/mahasiswa.

Daftar Pustaka

- Amir, M. T. 2010. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Arends, Richard I and Kilcher, Ann. 2010. *Teaching for Student Learning: Becoming an Accomplished Teacher*. New York and London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Arikunto, S. 2003. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Dahar, R.W. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Jacobsen, D.A., Eggen, P. & Kauchak, D. 2009. *Methods for Teaching: Metode-Metode Pengajaran Meningkatkan Belajar Siswa TK-SMA*. Diterjemahkan oleh Achmad Fawaid & Khoirul Anam. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Pelajar.
- Jauhariyah, M.N.R. 2013. *Modul Fisika untuk Siswa Akselerasi: Fluida (Berbasis Problem Based Learning)*. Mojokerto: Kupu-Kupu Lucu Publishing.
- Kampen, P., Banahan C., Kelly, M., McLoughlin E., & O'Leary E. 2004. Teaching a single physics module through Problem Based Learning in a lecture-based curriculum. *American Assosiation of Physics Teachers* [DOI: 10.1119/1.1645280]
- Majid, R.A., Yassin, S.F.M., Abdullah, N.G., Ramli, R., Hassan, S.A., Latiff, M.N., & Ishak, N.M. 2011. Project-Based Learning for Academically Talented Students at a Math and Science Camp. *World Applied Sciences Journal*, 14: 01-05. ISSN 1818-4952.

- Nur, M. 2008. *Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah Universitas Negeri Surabaya.
- Rusmono. 2012. *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning Itu Perlu*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Sanjaya, W. 2011. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Shen, P.D., Lee, T.H., & Tsai, C.W. 2007. Applying Web-Enabled Problem-Based Learning and Self-Regulated Learning to Enhance Computing Skills of Taiwan's Vocational Students: a Quasi-Experimental Study of a Short-Term Module. *Electronic Journal of e-Learning*, 5 (2): 147-156.
- Sudjana, N. & Ibrahim. 2009. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suparno, P. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Sanata Dharma.
- Tan, O. 2009. *Problem Based Learning and Creativity*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte Ltd.
- Tipler, P.A. & Mosca, G. 2008. *Physics for Scientist and Engineers with Modern Physics Sixth Edition*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Watters, J.J. & Diezmann, C.M. 2003. The Gifted Student in Sciences: Fulfilling Potential. *Australian Science Teachers Journal*, 49 (3):46-53.